

21.9.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

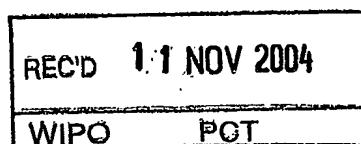
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 9月26日
Date of Application:

出願番号 特願2003-335939
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2003-335939]

出願人 信越半導体株式会社
Applicant(s):

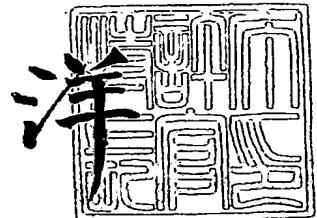


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3097495

【書類名】 特許願
【整理番号】 0300201
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/304
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県安中市中野谷字松原 507 信越半導体株式会社 横野平
工場内
【氏名】 添田 康嗣
【特許出願人】
【識別番号】 000190149
【氏名又は名称】 信越半導体株式会社
【代理人】
【識別番号】 100102532
【弁理士】
【氏名又は名称】 好宮 幹夫
【電話番号】 03-3844-4501
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 043247
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9703915

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

基板を研磨するための研磨クロスであって、該クロス表面に少なくとも放射状のパターンを有する溝が形成されており、該溝の本数は、(基板の直径／溝本数)が8以下、または(基板の面積／溝本数)が1700以下の関係を満たすものであることを特徴とする研磨クロス。

【請求項 2】

基板を研磨するための研磨クロスであって、該クロス表面に少なくとも放射状のパターンを有する溝が形成されており、該溝の前記基板直下部分の平均端面長さが、(基板の面積／基板直下部溝平均端面長さ)で表したとき6以下、または該溝の前記基板直下部分の平均体積が、(基板の直径／基板直下部溝平均体積)で表したとき0.3以下、もしくは(基板の面積／基板直下部溝平均体積)で表したとき17以下のものであることを特徴とする研磨クロス。

【請求項 3】

基板を研磨するための研磨クロスであって、該クロス表面に少なくとも放射状のパターンを有する溝が形成されており、該溝は、前記基板よりも中心側に位置する溝部分の溝深さが前記基板直下となる溝部分の溝深さより浅く形成されたものであることを特徴とする研磨クロス。

【請求項 4】

前記溝は、溝と溝とのなす角度が下記式で得られる数値を越えるように形成されたものであることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載された研磨クロス。

(式1)

$$\text{溝と溝のなす角度} = 2 \times \sin^{-1} \left(\frac{\text{溝幅}}{2 \times (\text{研磨クロス中心から基板中心までの距離} - \text{基板半径})} \right)$$

【請求項 5】

基板を研磨するための研磨クロスの表面に溝を形成する方法であって、該溝を、放射状のパターンを有するように形成し、この時、該溝の本数が、(基板の直径／溝本数) ≤ 8、または(基板の面積／溝本数) ≤ 1700の関係を満たすように形成することを特徴とする研磨クロスの加工方法。

【請求項 6】

基板を研磨するための研磨クロスの表面に溝を形成する方法であって、該溝を、放射状のパターンを有するように形成し、この時、該溝の前記基板直下部分の平均端面長さが、(基板の面積／基板直下部溝平均端面長さ) ≤ 6、または該溝の前記基板直下部分の平均体積が、(基板の直径／基板直下部溝平均体積) ≤ 0.3、もしくは(基板の面積／基板直下部溝平均体積) ≤ 17の関係を満たすように形成することを特徴とする研磨クロスの加工方法。

【請求項 7】

基板を研磨するための研磨クロスの表面に溝を形成する方法であって、該溝を、放射状のパターンを有するように形成し、この時、前記基板よりも中心側に位置する溝部分の溝深さが前記基板直下となる溝部分の溝深さより浅くなるように形成することを特徴とする研磨クロスの加工方法。

【請求項 8】

前記溝を、溝と溝とのなす角度が下記式で得られる数値を越えるように形成することを特徴とする請求項5乃至請求項7のいずれか一項に記載された研磨クロスの加工方法。

(式1)

$$\text{溝と溝のなす角度} = 2 \times \sin^{-1} \left(\frac{\text{溝幅}}{2 \times (\text{研磨クロス中心から基板中心までの距離} - \text{基板半径})} \right)$$

【請求項 9】

請求項 5 乃至 請求項 8 のいずれか一項に記載された方法によって加工された研磨クロスを用いて半導体基板を研磨する方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】研磨クロス及び研磨クロスの加工方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば半導体基板主表面を研磨する研磨クロス及び研磨クロスの加工方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体基板はその主表面に半導体装置を形成するため、高い表面平坦度が要求される。これは半導体装置を構成する配線の最小線幅が $0.2\mu m$ 以下と非常に小さいため、半導体基板主表面を平坦にして断線等の不良を少なくする必要があるためである。この配線の最小線幅は、半導体装置の集積度を増大させるためにさらに小さくなる傾向があり、それについて半導体基板の表面平坦度の一層の向上が求められている。

【0003】

半導体基板の表面平坦度を向上させるには、該表面を研磨するための研磨材料が重要となる。CMP (Chemical Mechanical Polishing) 等の片面研磨の場合、図3に示すように、研磨ヘッド10に保持された半導体基板11は研磨機定盤12の上に貼り付けられた研磨クロス13の上に所望の圧力で押し付けられる。そして、定盤12と半導体基板11が所定の回転数で回転すると同時に、定盤中央付近からノズル14により研磨剤(スラリー)15が供給され、この研磨剤15が半導体基板11と研磨クロス13の間に入り込んで研磨が進行する。

【0004】

前記研磨方法はどのような大きさの半導体基板でも概略同じであるが、半導体基板の大きさは、半導体装置のコストを下げるため大型化が進んでいる。研磨においては半導体基板と定盤の回転が半導体基板面内の研磨の均一性を維持するため必要であるが、半導体基板の大口径化は、半導体基板の回転による半導体基板外周部での遠心力と半導体基板外周部から中心までの距離を増加させる。そのため、研磨剤が半導体基板中心部まで入り込みやすくなるという現象を引き起こし、このため半導体基板面内で均一な研磨が行なわれず結果として半導体基板平坦度を悪化させる要因となる。そこで、半導体基板面内で均一な研磨が行なわれるよう半導体基板の中心部まで研磨剤を到達させるため、様々なパターン形状の溝を形成した研磨クロスが発明されている。

【0005】

溝パターン形状としては格子状(例えば特許文献2、3、4、5参照)、三角格子状(例えば特許文献4)、亀甲状、放射状(例えば特許文献1、2参照)、同心円状(例えば特許文献2参照)、放射状溝と同心円または螺旋状溝を組み合せたもの(例えば特許文献3、4、5参照)などがあり、そのいずれも研磨剤の保持性と流動性を高めて、研磨剤を半導体基板中心部まで到達させることにより、研磨量を半導体基板面内で均一化することを目的としている。

【0006】

研磨クロスに格子状、亀甲状、三角格子状のパターンを有する溝を形成した場合、溝は定盤の直径方向と平行になる場合もあるが、ほとんどの溝は平行にならない。溝が定盤の直径方向に平行であれば、定盤回転による遠心力がそのまま研磨剤に伝わるので、その流動性は大きく保たれ、溝を介して研磨剤は研磨クロスと密着する半導体基板表面中心部まで到達できる。しかし、溝が直径方向に平行でない場合、遠心力は溝方向と溝と直交する方向に分力されて研磨剤には溝方向の力しか作用しないため、研磨剤の流動性は小さくなる。また、基板直下の溝に入り込んだ研磨剤は、定盤外周方向へ向かう間に溝の分岐点で分流されるため、1つの溝を通る研磨剤の量自体が減少していく。そして、溝を介して半導体基板表面中心部まで到達する研磨剤が少なくなると、研磨クロスと半導体基板の間に入り込む研磨剤も少なくなる。その結果、半導体基板表面中心部の研磨速度は、溝以外の部分から研磨クロスと半導体基板の間に研磨剤が入り込みやすい半導体基板表面外周部の

研磨速度より小さくなり、半導体基板の主表面の平坦度を悪化させことがある。

【0007】

一方、研磨クロスに同心円状、もしくは螺旋状の溝を形成した場合、そのような研磨クロスで研磨した半導体基板の表面には、いわゆる研磨リングと呼ばれる微小な同心円状の凹凸が形成される。これは研磨クロスの溝が半導体基板表面中心から見て、表面のある半径領域に常時接触するため、溝によって形成される研磨クロスの凹凸がその半径領域に転写されることで発生する。したがって、同心円状、もしくは螺旋状の溝を形成した研磨クロスで半導体基板を研磨する場合には、半導体基板の表面平坦度を悪化させことがある。研磨クロスの中には放射状の溝と、同心円状もしくは螺旋状の溝を複合させてクロス表面に形成したものもあるが、同心円状もしくは螺旋状の溝が研磨クロス上に存在する限り、研磨リングの問題は必ず発生し、基板表面の平坦度に悪影響を及ぼす。

【0008】

研磨クロスに放射状の溝を形成した場合、遠心力の分散による研磨剤の流動性の低下や基板直下の溝部での研磨剤の分流、および研磨リングの発生が起こらないため、上記の溝形状に比べ良好な研磨が期待できる。

【0009】

- 【特許文献1】特開平7-321076号公報
- 【特許文献2】特開2002-100592号公報
- 【特許文献3】特開2000-286218号公報
- 【特許文献4】特開2000-354952号公報
- 【特許文献5】特開2002-367937号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、半導体基板等の研磨において研磨剤が基板中心部まで必要量供給されることにより高い平坦度で研磨を行なうことができ、さらに剥がれやよじれ、バリが発生せず半導体基板表面にキズをつけない研磨クロス及びその加工方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的達成のため、本発明は、基板を研磨するための研磨クロスであって、該クロス表面に少なくとも放射状のパターンを有する溝が形成されており、該溝の本数は、(基板の直径／溝本数)が8以下、または(基板の面積／溝本数)が1700以下の関係を満たすものであることを特徴とする研磨クロスを提供する(請求項1)。

【0012】

このように、研磨クロス表面に形成された溝の本数が、研磨する基板の直径又は面積に対して上記のような関係を有するものであれば、研磨時に基板と研磨クロスの間に溝を介して必要な量の研磨剤が供給されるので、表面平坦度が高い基板が製造可能な研磨クロスとができる。

【0013】

また、本発明は、基板を研磨するための研磨クロスであって、該クロス表面に少なくとも放射状のパターンを有する溝が形成されており、該溝の前記基板直下部分の平均端面長さが、(基板の面積／基板直下部溝平均端面長さ)で表したとき6以下、または該溝の前記基板直下部分の平均体積が、(基板の直径／基板直下部溝平均体積)で表したとき0.3以下、もしくは(基板の面積／基板直下部溝平均体積)で表したとき17以下のものであることを特徴とする研磨クロスを提供する(請求項2)。

【0014】

このように、研磨する基板の直下部分の溝平均端面長さが基板面積に対して、または、基板の直下部分の溝平均体積が基板の直径もしくは基板の面積に対して上記のような関係を有するものであれば、研磨クロス表面に形成された溝を介して研磨時に基板と研磨クロ

スの間に供給された研磨剤が必要な量だけ基板直下部に存在するので、表面平坦度が高い基板が製造可能な研磨クロスとすることができます。ここで、基板直下部溝端面長さとは基板直下に存在する溝と研磨クロスの界面、すなわち、溝の端部長さを合計したものであり、基板直下部溝平均端面長さとは、研磨定盤の回転にしたがって変化する端部長さの合計を平均したものである。同様に、基板直下部溝体積とは基板直下に存在する溝の体積を合計したものであり、基板直下部溝平均体積とは、研磨定盤の回転にしたがって変化する溝体積の合計を平均したものである。

[0015]

さらに、本発明は、基板を研磨するための研磨クロスであって、該クロス表面に少なくとも放射状のパターンを有する溝が形成されており、該溝は、前記基板よりも中心側に位置する溝部分の溝深さが前記基板直下となる溝部分の溝深さより浅く形成されたものであることを特徴とする研磨クロスを提供する（請求項3）。

[0016]

このように、研磨する基板よりも研磨クロスの中心側に位置する溝部分の溝深さが基板直下となる溝部分の溝深さより浅くなるように前記溝が形成されたものであれば、研磨時においては半導体基板直下には溝を介して研磨剤が必要量供給される上、溝形成加工時においては、研磨クロス中心付近では溝と溝との間に挟まれた研磨クロスの幅が狭くなることにより発生する研磨クロスのよじれや定盤からの剥がれが、溝深さが浅く形成されることにより発生しなくなるため、基板に接触する溝部分でのバリ発生を防ぐことができる。その結果、バリによって基板表面がキズつくことのない高品位の状態で研磨することができる研磨クロスとすることができる。

[0017]

この場合、溝と溝とのなす角度が下記式 1 で得られる数値を越えるように前記溝が形成されることが好ましい（請求項 4）。

(数式 1)

〔0018〕

溝と溝のなす角が数式 1 で得られる数値以下の角度で溝を形成すると、溝同士の重なりあった部分が研磨する基板直下に位置することとなる。基板直下に溝と溝の重なり部分が存在すると、放射状溝に挟まれた研磨クロスの三角状端部も基板直下に存在することになる。この三角状端部は溝加工中に定盤からの剥がれやよじれ、バリの発生が起こりやすく、それらが発生した場合には、研磨加工を行なうと基板表面に研磨キズを発生させることとなる。そこで、前記角度を超えた溝を形成されたものであれば、溝の重なり部分が基板直下に位置しないものとできるので、その様な研磨キズが発生しないようにできる。尚、溝と溝のなす角度が 5° を越えたものであれば、研磨クロス外周部から中心までの溝深さを一定とする溝加工方法で溝を形成されたものであっても、中心付近で研磨クロスの定盤からの剥がれやよじれ、バリの発生がないものとできる。もちろんそのような場合でも、前述のように、研磨する基板よりも中心側に位置する溝部分の溝深さが基板直下となる溝部分の溝深さより浅くなるように形成されたものであってもよい。

[0019]

また、本発明の方法は、基板を研磨するための研磨クロスの表面に溝を形成する方法であって、該溝を、放射状のパターンを有するように形成し、この時、該溝の本数が、(基板の直径／溝本数) \leq 8、または(基板の面積／溝本数) \leq 1700の関係を満たすように形成することを特徴とする研磨クロスの加工方法を提供する(請求項5)。

[0 0 2 0]

このように、研磨クロス表面に形成する溝の本数を、研磨する基板の直径又は面積に対して上記のような関係を有するように形成すれば、研磨時に基板と研磨クロスの間に溝を介して必要な量の研磨剤が供給されるので、表面平坦度が高い基板が製造可能な研磨クロスを加工することができる。

【0021】

そして、本発明の方法は、基板を研磨するための研磨クロスの表面に溝を形成する方法であって、該溝を、放射状のパターンを有するように形成し、この時、該溝の前記基板直下部分の平均端面長さが、(基板の面積／基板直下部溝平均端面長さ) ≤ 6、または該溝の前記基板直下部分の平均体積が、(基板の直径／基板直下部溝平均体積) ≤ 0.3、もしくは(基板の面積／基板直下部溝平均体積) ≤ 1.7 の関係を満たすように形成することを特徴とする研磨クロスの加工方法を提供する(請求項6)。

【0022】

このように、研磨クロス表面に形成する溝を、研磨する基板の直下部分の該溝の体積が基板面積に対して上記のような関係を有するように形成すれば、研磨時に基板と研磨クロスの間に溝を介して供給された研磨剤が必要な量だけ基板直下に存在するので、表面平坦度の精度が高い基板が製造可能な研磨クロスを加工することができる。

【0023】

さらに、本発明の方法は、基板を研磨するための研磨クロスの表面に溝を形成する方法であって、該溝を、放射状のパターンを有するように形成し、この時、前記基板よりも中心側に位置する溝部分の溝深さが前記基板直下となる溝部分の溝深さより浅くなるように形成することを特徴とする研磨クロスの加工方法を提供する(請求項7)。

【0024】

このように、前記溝を、研磨する基板よりも研磨クロス中心側に位置する溝部分の溝深さを基板直下となる溝部分の溝深さより浅くなるよう形成すれば、研磨時においては基板直下には研磨剤が必要量供給される上、溝形成加工時においては、研磨クロス中心付近では溝と溝との間に挟まれた研磨クロスの幅が狭くなることにより発生する研磨クロスのよじれや定盤からの剥がれが、溝深さを浅く加工することによりなくなるため、基板に接触する溝部分でのバリ発生を防ぐことができる。その結果、バリによって基板表面がキズつくことのない高品位の状態で研磨することが可能な研磨クロスを加工することができる。

【0025】

この場合、前記溝を、溝と溝とのなす角度が下記数式1で得られる数値を越えるように形成することが好ましい(請求項8)。

(数式1)

溝と溝のなす角度 = $2 \times \sin^{-1} (\text{溝幅} / (2 \times (\text{研磨クロス中心から基板中心までの距離} - \text{基板半径})))$ 。

【0026】

溝と溝のなす角が数式1で得られる数値以下の角度で溝を形成すると、溝同士の重なりあった部分が研磨する基板直下に位置することとなる。基板直下に溝と溝の重なり部分が存在すると、放射状溝に挟まれた研磨クロスの三角状端部も基板直下に存在することになる。この三角状端部は溝加工中に定盤からの剥がれやよじれ、バリの発生が起こりやすく、それらが発生した場合には、研磨加工を行なうと基板表面に研磨キズを発生させることとなる。そこで前記角度を超えて溝を形成すれば、溝の重なり部分が基板直下に位置しないので、その様な研磨キズが発生しないように加工できる。尚、溝と溝のなす角度が5°を越えれば、研磨クロス外周部から中心までの溝深さを一定にする溝加工方法で溝を形成しても、中心付近で研磨クロスの定盤からの剥がれやよじれ、バリの発生がなくなる。もちろんそのような場合でも、前述のように、研磨する基板よりも中心側に位置する溝部分の溝深さが基板直下となる溝部分の溝深さより浅くなるように形成してもよい。

【0027】

また、本発明は、上記のいずれかの方法によって加工された研磨クロスを用いて半導体基板を研磨する方法を提供する(請求項9)。

このようにして作製された研磨クロスを用いて半導体基板を研磨すれば、高平坦度のものを得ることができる。

【発明の効果】

【0028】

本発明の研磨クロスは、研磨する半導体基板の直径又は面積と溝本数、半導体基板直径又は面積と溝体積、あるいは基板の直径と溝の端部長さの関係を、所定の関係を満たすように研磨クロス表面に溝を形成したものであるため、これを用いて半導体基板を研磨すれば、表面平坦度の高い半導体基板を得ることができる。さらに、研磨クロス中心付近の溝を浅く形成することで研磨クロスの中心付近に発生する剥がれやよじれを防ぐことができるので、その影響で発生する研磨クロス表面のバリを防ぐことができ、それによって半導体基板表面にキズがつくのを防ぐことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下では、本発明の実施の形態について、基板として半導体基板を研磨する場合を例として説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0030】

前述のように、研磨クロスに放射状の溝を形成した場合、遠心力の分散による研磨剤の流動性の低下や基板直下の溝部での研磨剤の分流、および研磨リングの発生が起こらないため、格子状や同心円状等の他の溝形状に比べ良好な研磨が期待できる。しかしながら、放射状の溝を形成した研磨クロスには以下の問題点があった。

【0031】

通常、放射状の溝は、溝と溝の成す角度を一定にして研磨クロス上に形成される。CMP装置などの片側研磨装置の定盤に、このような放射状溝付き研磨クロスを貼り付けて半導体基板を研磨する場合、該半導体基板は研磨クロス中心から一定の距離にある研磨ヘッドのリテナーリングによって保持されるため、半導体基板中心と研磨クロス中心の距離は一定となる。そのため、半導体基板の直径が異なると基板直下に存在する溝本数も異なることになり、溝を介して基板と研磨クロスの間に供給される研磨剤の量に差が出てくる。したがって、同じ研磨装置、同じ研磨クロス、同じ研磨条件で研磨を行っても、研磨する半導体基板の直径が異なると、最終的な半導体基板表面の平坦度に差が出ことがある。

【0032】

一方、通常放射状の溝を形成するには溝入れ工具で研磨クロスに溝入れ加工を行うが、この際、溝本数が多くなると、研磨クロス中心付近では溝と溝の間に存在する研磨クロスの幅が狭くなってしまうため、溝入れ加工中に研磨クロスが定盤から剥がれたり、よじれたりして正確な溝入れができなくなると同時に、形成された溝端面にバリが発生することがある。このバリが研磨中に半導体基板表面と接触すると、基板表面にキズが発生し半導体基板品質に重大な悪影響を及ぼすことがある。

【0033】

このため、例えば特許文献2では、扇状の研磨クロス片を定盤表面に貼り付けて製造した放射状溝付き研磨クロスが開示されている。確かにこの方法では研磨クロスに溝を形成する必要はないので剥がれ、よじれやバリが発生しないものの、ひとつひとつの研磨クロス片の表面高さをそろえねばならず、また一定の幅を持った溝を形成するために定盤への貼り付けにも精度が必要となるので、実際には半導体基板表面の平坦度を高く研磨することは困難である。

【0034】

本発明者らは、研磨クロスに放射状の溝を形成して様々な直径の半導体基板を研磨し実験を行い、放射状溝の本数と半導体基板直径もしくは半導体基板面積、または溝の体積と半導体基板面積との間に特別な関係があることを見出して本発明を完成させた。また、研磨クロスに様々な条件で溝を形成する実験を行い、溝を形成する際、定盤中心付近で溝に挟まれた研磨クロスの幅が小さくなても研磨クロスのよじれや定盤からの剥がれがない溝形成方法を見出し本発明を完成させた。

【0035】

以下では、本発明の実施形態について図を用いて具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

図1は、本発明に従う研磨クロス加工方法を説明する概略図である。

まず、加工前に、研磨する所定の半導体基板に対して、研磨クロスに形成する溝本数で半導体基板直径を割った数値が8以下、または研磨クロスに形成する溝本数で半導体基板面積を割った数値が1700以下の関係を満たすような溝の本数を算出する。また、基板と溝の位置関係と基板面積から、基板直下の溝部分の平均端部長さで半導体基板面積を割った数値が6以下の関係を満たすか、あるいは、溝幅と溝深さ、基板直径と基板面積から、基板直下の溝部分の平均体積で基板直径を割った数値が0.3以下の関係を満たすか、または基板直下の溝部分の平均体積で基板面積を割った数値が17以下の関係を満たすような溝幅、溝深さを算出する。さらに、基板半径、研磨クロス中心から基板中心までの距離及び溝幅から、溝同士の重なりが基板直下に入り込まないような溝と溝のなす角度を算出する。このようにして、溝と溝のなす角度が前記求めた角度以上の場合、前記関係を満たす溝本数、溝体積である形成すべき溝を決定する。

また、本発明の研磨クロスの材質は、シリコン等の基板研磨に通常用いられるものであればよい、例えば、発泡性ポリウレタンであれば、その発泡密度、発泡サイズなどによらず用いることが出来るし、スウェードタイプのポリウレタン、ポリエステル製不織布であってもよい。

【0036】

次に、研磨クロスを従来の溝形成装置に固定し、溝形成治具で研磨クロスに溝入れ加工を行う。具体的な加工手順の一例を図1を用いて説明する。Cは研磨クロス中心、Aは溝形成前の研磨クロス表面をそれぞれ示す。まず治具の先端を研磨クロス表面Aに接触させてその高さを原点とする。次に治具を一旦研磨クロス外周側の研磨クロスの存在しない位置まで移動させた後、溝形成治具の先端を所望の溝深さとなるBの高さまで下降させる。そして研磨クロス外周から研磨クロス中心方向へ溝形成治具を切り込ませて溝形成を行う。このとき形成されるB面は溝の底にあたり、最初は一定の深さで形成される。この一定深さの溝加工は研磨クロス外周から少なくとも基板研磨時に基板の直下に入り込む溝部分まで、すなわち研磨クロス中心側の基板端面の位置まで行われ、それより中心側の溝については溝深さを浅くして加工する。このときの浅い溝形成方法としては、基板直下に入り込む溝部分より外側の溝を最初に形成し、その後それより中心側の浅い溝を形成して2段の階段状溝を形成してもよいし、基板直下に入り込む溝部分より外側の溝を形成し、そのまま溝深さを浅くしながら加工を続け、所望の溝深さにならば研磨クロス中心まで一定の溝深さで溝を形成してもよい。図1に示す例では、基板直下に入り込む溝部分より外側の溝を形成した後、溝形成加工を研磨クロス中心側に向けて溝深さを浅くしながら続け、溝深さがDになった時点で溝形成治具の上方向への送りを止め、その後は一定深さの溝を研磨クロス中心まで形成する。D面は研磨クロス中心側に形成される浅い溝の底面を示す。尚、溝形状は研磨剤を研磨中の基板直下へ必要量だけ流せる形であればいずれの形状でもよい。例えば、底がV字形のV字溝でもよいし、底がU字形のU字溝でもよい。溝深さに関しては、少なくとも研磨クロス外周から研磨クロス中心側の基板端面までの溝部分について0.5~2mm程度が好ましく、それより中心側の溝部分については、浅い溝にする場合には0.5mm程度以下であることが好ましい。

【0037】

なお、溝と溝のなす角度が5°を越えるものであれば、溝の間に存在する研磨クロスに溝加工に伴う剥がれやバリの発生がないため、形成する溝の深さを研磨クロス外周から中心まで一定とし、溝本数と基板直径、または溝本数と基板面積の関係にのみ留意して溝形成を行なうことができる。もちろん、前述のように、研磨クロス外周から研磨クロス中心側の基板端面の位置まで所定溝深さで加工を行い、それより中心側は溝深さを浅くして加工してもよい。

【0038】

このようにして1本目の溝を形成後、決定された溝間角度だけ研磨クロスを回転させ、同様に2本目の溝を形成する。この作業を繰り返すことにより、所望の数で所望の形状を持った溝が研磨クロス上に形成される。このようにして加工された研磨クロスを図2に示

す。この研磨クロス20は、溝21の本数が、(基板の直径／溝本数) ≤ 8、または(基板の面積／溝本数) ≤ 1700、もしくは、(基板の面積／基板直下部溝平均端面長さ) ≤ 6、または、(基板の直径／基板直下部溝平均体積) ≤ 0.3、または、(基板の面積／基板直下部溝平均体積) ≤ 17の関係を満たすように形成されたものであり、また、該溝21は、研磨クロス外周から研磨クロス中心側の基板端面の位置までは所定溝深さであり、それより中心側は溝深さが浅いものである。従って、この研磨クロスを研磨装置の定盤に貼り付け、基板を研磨することにより、表面平坦度の精度が高くキズもない半導体基板を製造することができる。

このように、本発明における(基板の直径／溝本数)、(基板の面積／溝本数)、(基板の面積／基板直下部溝平均体積)等の関係および溝深さの関係は、個々に満足するものとすることでも十分に効果があるが、同時に満足するものとすれば、一層平坦度の良好な基板の研磨を行なうことができるものとなる。

【実施例】

【0039】

以下に本発明の実施例及び比較例をあげてさらに具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

(実施例1)

研磨クロス中心と研磨する基板中心との距離を200mm、研磨する基板を直径300mmのシリコンウェーハ、溝形状をV字溝、研磨クロス外周から研磨クロス中心側の基板端面位置までの溝深さを1.5mm、研磨クロス中心側の基板端面位置から研磨クロス中心までの溝深さ一定部分の溝深さを0.5mm、溝幅を2.0mmとしたとき、溝と溝のなす角度が2.29°以下の場合、溝の重なり部分がウェーハ直下に入り込んでしまうので、溝と溝のなす角度を4°、溝本数を90本として本発明の方法でポリウレタン製研磨クロスに溝を形成した。形成された溝本数で半導体基板直径を割った値は3.33、形成された溝本数で半導体基板面積を割った値は785.4であった。また、基板の直下の溝部分の平均体積で半導体基板面積を割った値は8.52であった。このような研磨クロスを研磨装置の定盤に貼り付け、直径300mmのシリコン基板を研磨したところ、その平均平坦度は4.21nmであった。また、研磨された基板表面にキズ等の発生はなかった。

【0040】

(実施例2)

研磨クロス中心と研磨する基板中心との距離を200mm、溝と溝のなす角度を12°、溝形状をU字溝、溝幅を2.0mm、溝本数を30本として溝をポリウレタン製研磨クロスに形成した。この研磨クロスでは溝と溝のなす角度が大きいため、研磨クロス外周端面位置から研磨クロス中心までの溝深さを1.5mmで一定とした。研磨する基板を直径200mmのシリコンウェーハとしたとき、形成された溝本数で半導体基板直径を割った値は6.67、形成された溝本数で半導体基板面積を割った値は1047.2であった。また、基板の直下の溝部分の平均体積で半導体基板面積を割った値は15.73であった。このような研磨クロスを研磨装置の定盤に貼り付け、直径200mmのシリコン基板を研磨したところ、その平均平坦度は4.87nmであった。

【0041】

(比較例1)

研磨クロス中心と研磨する基板中心との距離を200mm、溝と溝のなす角度を15°、溝形状をU字溝、溝幅を2.0mm、溝本数を24本として溝をポリウレタン製研磨クロスに形成した。この研磨クロスでは溝と溝のなす角度が大きいため、研磨クロス外周端面位置から研磨クロス中心までの溝深さを1.5mmで一定とした。研磨する基板を直径300mmのシリコンウェーハとしたとき、形成された溝本数で半導体基板直径を割った値は12.5、形成された溝本数で半導体基板面積を割った値は2943.8であった。また、基板直下の溝部分の平均体積で半導体基板面積を割った値は24.65であった。このような研磨クロスを研磨装置の定盤に貼り付け、直径300mmのシリコン基板を研

磨したところ、その平均平坦度は6.00nmであった。

【0042】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は単なる例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

例えば、半導体基板の直径に関しては、200mmと300mmのものについて例示したが、それ以上であっても以下であってもよい。

また、基板直下溝平均面積で基板直径、基板面積を割った値と平均平坦度の関係から研磨クロスに形成する放射状溝の本数、すなわち溝と溝のなす角度を求めても良い。

さらに、上記では研磨する基板として半導体を例示して説明したが、本発明はこれに限定されず、石英基板、酸化物単結晶等平坦度が要求される精密基板の研磨に適用できる研磨クロスの作製ができるものである。

【産業上の利用可能性】

【0043】

本発明はシリコンウェーハをはじめとする基板の研磨に使用する研磨クロスの溝形成工程に使用できる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明に従う研磨クロス加工方法を説明する概略図である。

【図2】本発明に従う研磨クロスの概略図である。

【図3】従来の研磨クロスによる半導体基板の研磨の概略図である。

【符号の説明】

【0045】

10…研磨ヘッド、 11…半導体基板、

12…研磨機定盤、 13…研磨クロス、

14…ノズル、 15…研磨剤、

20…研磨クロス、 21…溝、

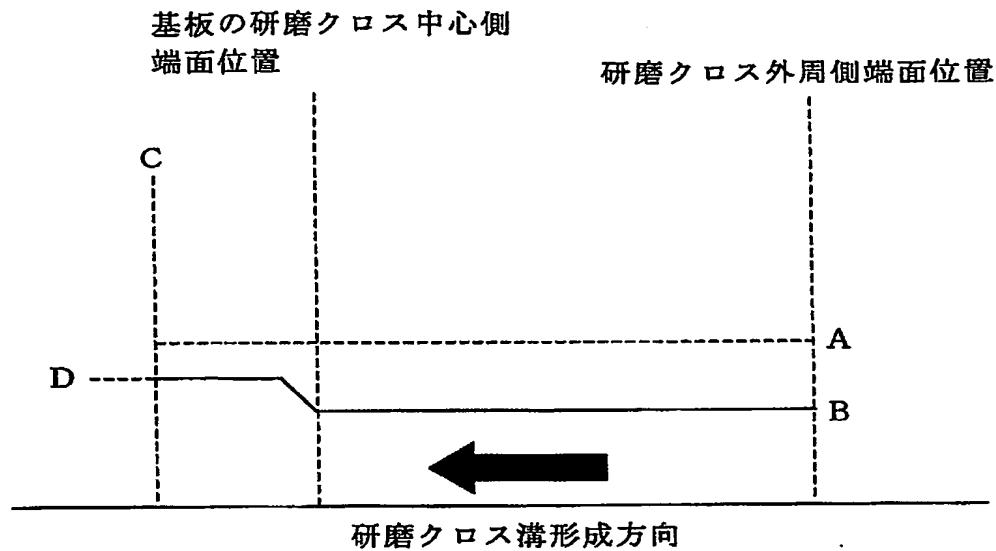
A…溝形成前の研磨クロス表面位置、

B…基板の研磨クロス中心側端面位置から研磨クロス外周側端面位置までの溝底面位置

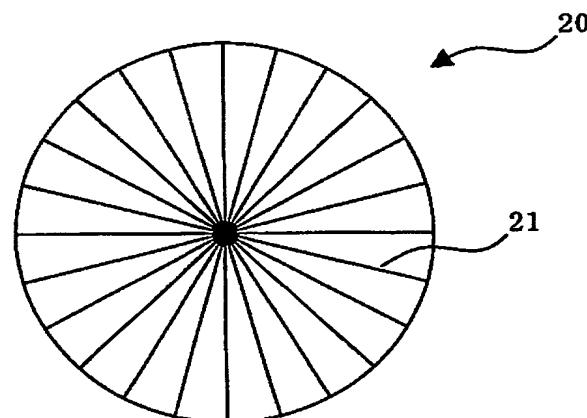
C…研磨クロス中心位置、

D…基板の研磨クロス中心側端面から研磨クロス中心までの溝のうち溝深さが一定の溝部分の溝底面位置。

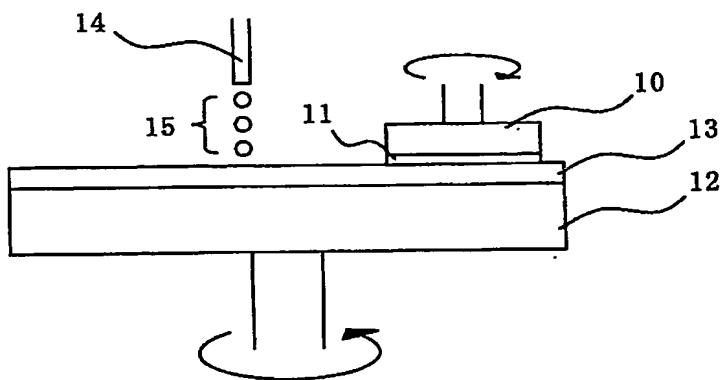
【書類名】図面
【図 1】



【図 2】



【図3】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】半導体基板研磨において研磨剤が基板中心部まで必要量供給されることにより高い平坦度で研磨を行なうことができ、さらに剥がれやよじれ、バリが発生せず半導体基板表面にキズをつけない研磨クロス及びその加工方法を提供する。

【解決手段】半導体基板を研磨するための研磨クロスであって、該クロス表面に少なくとも放射状のパターンを有する溝が形成されており、該溝は、（基板の直径／溝本数）が8以下、または（基板の面積／溝本数）が1700以下、もしくは（基板の面積／基板直下部溝平均端面長さ）が6以下、または、（基板の直径／基板直下部溝平均体積）が0.3以下、または（基板の面積／基板直下部溝体積）が17以下のものであり、また、該溝は、前記基板よりも中心側に位置する溝部分の溝深さが前記基板直下となる溝部分の溝深さより浅く形成されたものであることを特徴とする研磨クロス及びその加工方法。

【選択図】なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-335939
受付番号	50301596171
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年 9月29日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 9月26日

特願 2003-335939

出願人履歴情報

識別番号 [000190149]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内1丁目4番2号

氏 名 信越半導体株式会社